
6258
32

32

PROF. AMERICO ANDREOCCI
Direttore dell'Istituto di Chimica Farmaceutica della R. Università di Catania

# ANALISI CHIMICA

## DELL' ACQUA MINERALE DI SANGEMINI *ARTIFICIALE*

E RAFFRONTO COLL'ANALISI CHIMICA

## DELL'ACQUA MINERALE DI SANGEMINI *NATURALE*



Estratto dal periodico *L' Idrologia e la Climatologia.*
anno X, fasc. 1, Febbraio 1899.

FIRENZE
SOCIETÀ TIPOGRAFICA FIORENTINA
Via San Gallo, 33

1899

**PROF. AMERICO ANDREOCCI**

Direttore dell'Istituto di Chimica Farmaceutica della R. Università di Catania

# ANALISI CHIMICA

## DELL'ACQUA MINERALE DI SANGEMINI *ARTIFICIALE*

E RAFFRONTO COLL'ANALISI CHIMICA

## DELL'ACQUA MINERALE DI SANGEMINI *NATURALE*

Estratto dal periodico *L'Idrologia e la Climatologia.*
anno X, fasc. 1, Febbraio 1899.




FIRENZE

SOCIETÀ TIPOGRAFICA FIORENTINA

Via San Gallo, 33

1899

V

# ANALISI CHIMICA

## DELL' ACQUA MINERALE ARTIFICIALE DI SANGEMINI

PREPARATA

**dalla Ditta A. GIOMMI e C. di PESARO**

E CONFRONTO COLL'ANALISI CHIMICA

## DELL' ACQUA MINERALE NATURALE DI SANGEMINI

ESEGUITI DAL PROFESSORE


AMERICO ANDREOCCI

Direttore del Gabinetto di Chimica farmaceutica nella R. Università di Catania.


---

Il Dottore Ruggero Olivieri, Direttore della Società Concessionaria dell' acqua minerale *naturale* di Sangemini, mi dava incarico di eseguire l'analisi chimica dell'acqua minerale *artificiale* di Sangemini preparata dalla Ditta A. Giommi e Comp. di Pesaro, per avere uno studio di confronto della composizione chimica qualitativa e quantitativa di quest' acqua **artificiale** con la composizione chimica qualitativa e quantitativa dell'acqua di Sangemini *naturale*, che recentemente è stata rianalizzata da me e dal perito chimico Emilio Carlinfanti nei laboratori di Chimica generale e di Chimica farmaceutica della R. Università di Roma.

In seguito ad istruzioni ricevute dal predetto Dottore Ruggero Olivieri, ho fatto ordinare, dalla Ditta Felice Giuffrida Aparo di Catania alla Ditta A. Giommi e Comp. di Pesaro, una cassa di cinquanta bottiglie di acqua minerale artificiale di Sangemini preparata da quest' ultima Ditta.

### Analisi qualitativa.

L' acqua *artificiale* minerale di Sangemini preparata dalla Ditta A. Giommi e Comp. di Pesaro, è incolora e limpida di sapore fortemente acidula per anidride carbonica, e spumante perchè saturata di *gas carbonico sottopressione.*

Ha sulla carta di tornasole azzurra reazione debolmente acida, che sparisce per evaporazione.

Agitata in recipienti riempiti a metà svolge una notevolissima quantità di *anidride carbonica;* e mentre dà forte precipitato coll'acqua di calce, o di barite, intorbida leggermente per una prolungata ebollizione. Non dà, all'odorato e nè alle carte sensibili di acetato di piombo, indizio d'*idrogeno solforato*. Con il reattivo di Nessler dà risultati negativi per l'*ammoniaca.*

Per i *nitrati* si ebbe sensibilissima la reazione colla soluzione solforica di difenilammina, anche dopo trattamento con urea.

Sopra il residuo di opportune quantità di acqua, seguendo gli ordinari metodi analitici furono ricercati: il *potassio*, il *sodio*, il *litio*, il *calcio*, il *magnesio*, il *ferro*, l'*alluminio*, l'*anidride carbonica*, la *silice*, il *cloro*, l'*acido solforico*, l'*acido nitrico*, e l'*acido fosforico*, con risultati positivi.

Per la quantità di acqua che si poteva disporre, si ebbero risultati negativi per il *fluoro*, lo *iodio*, il *bromo* e l'*acido borico.*

Coll'idrogeno solforato sul residuo di cinque litri d'acqua, si ebbe un leggerissimo deposito bruno, che, per la sua tenuità, fu impossibile di identificarlo, per cui si può da ciò dedurre che se l'acqua contiene *metalli precipitabili coll'idrogeno solforato* la quantità di questi è assolutamente trascurabile.

L'acqua minerale di Sangemini naturale, imbottigliata per cura della Società Concessionaria e che si pone in commercio, coll'idrogeno solforato dà risultati negativi per i metalli precipitabili da questo reagente.

**Confronto fra i risultati dell'analisi qualitativa dell'acqua naturale minerale di Sangemini, eseguita da A. Andreocci ed E. Carlinfanti, ed i risultati dell'analisi qualitativa dell'acqua minerale artificiale di Sangemini della Ditta A. Giommi e Comp. di Pesaro.**

| | Acqua naturale di Sangemini | Acqua artificiale di Sangemini del Giommi |
|---|---|---|
| Sodio ... ........ .. Na | *discreta* quantità | *abbondante* quantità |
| Potassio ........... K | discreta » | discreta » |
| Litio ................ Li | piccola » | piccola » |
| Calcio............... Ca | *abbondante* » | *discreta* » |
| Magnesio. ......... Mg | *discreta* » | *abbondante* » |
| Ferro............... Fe | piccola » | piccola » |
| Alluminio ... ....... Al | tracce | tracce |
| Anidride carbonica . $CO^2$ | *abbondante* quantità | *abbondantissima* quantità |
| Cloro ............... Cl | *discreta* » | *abbondante* » |
| Acido solforico .. $H^2SO^4$ | *discreta* » | *abbondante* » |
| Acido nitrico .... $HNO^3$ | tracce | piccola » |
| Acido fosforico. $H^3PhO^4$ | tracce | tracce |
| Acido borico ... $H^3BoO^3$ | tracce minime | nulla |
| Silice ............ $SiO^2$ | discreta quantità | discreta quantità |

*
* *

## Analisi quantitativa.

L'analisi quantitativa dell'acqua minerale di Sangemini, preparata *artificialmente* dalla Ditta A. Giommi e Comp. di Pesaro fu eseguita seguendo i comuni procedimenti indicati dal trattato di R. Fresenius per le analisi delle acque minerali.

*Il residuo solido* o *fisso* fu determinato prima seccato a 100°, e poi a 180°; infine trattato con acido solforico per trasformare i diversi sali in solfati, onde avere il controllo dell'analisi.

Per stabilire l'omogeneità dell'acqua nelle diverse bottiglie si eseguirono quattro determinazioni di residuo fisso, seccato a 180°, e riferite tutte ad un chilogramma di acqua, fornirono valori abbastanza concordanti, infatti:

| | | |
|---|---|---|
| 1ª Determinazione | gr. | 1,3353 |
| 2ª » | » | 1,3425 |
| 3ª » | » | 1,3281 |
| 4ª » | » | 1,3394 |
| Media | gr. | 1,3364 |

*
* *

*L'anidride carbonica totale* fu determinata col metodo speciale indicato dal Fresenius (pag. 751, 6ª ediz. francese) per le acque ricchissime di anidride carbonica. Le quattro determinazioni di anidride carbonica totale eseguite mostrano che la quantità di essa, quantunque determinata subito dopo l'arrivo dell'acqua, pure varia da bottiglia a bottiglia, oscillando da grammi 3,5 a grammi 4,0 per ogni chilogramma di acqua. Infatti:

| | | Anidride carbonica totale |
|---|---|---|
| 1ª Determinazione | gr. | 3,864 |
| 2ª » | » | 3,531 |
| 3ª » | » | 4,002 |
| 4ª » | » | 3,733 |
| Media | gr. | 3,7825 |

L'*anidride carbonica combinata* fu determinata nel residuo fisso dell'acqua coll'apparecchio descritto da Fresenius a pag. 379.

Il *cloro*, la *silice*, l'*acido solforico*, il *sodio*, il *potassio*, il *ferro*, il *calcio*, il *magnesio* e le *sostanze organiche* furono determinati coi metodi generalmente usati.

L'*acido nitrico* fu dosato col metodo di Tiemann.

Per potere fare il confronto fra le due dette acque minerali di Sangemini *naturale* ed *artificiale*, possibilmente a parità di condizioni, si sono determinati nell'acqua minerale *naturale* di Sangemini imbottigliata, cioè in quella che si pone in commercio, le *sostanze organiche* e l'*acido nitrico*. La determinazione di quest'acido non era stata fatta nell'acqua *naturale* da Andreocci e Carlinfanti.

***

**Confronto dell'analisi quantitativa dell'acqua minerale naturale di Sangemini, eseguita da A. Andreocci ed E. Carlinfanti, coll'analisi quantitativa dell'acqua minerale artificiale di Sangemini della Ditta A. Giommi e Comp. di Pesaro.**

I dati analitici raccolte nei seguenti quadri si riferiscono tutti ad un chilogramma di acqua e sono espressi in grammi. Per potere fare i confronti coi valori ottenuti dalla ultima analisi dell'acqua naturale di Sangemini, eseguita da me e dal Carlinfanti, e che furono riferiti ad un litro d'acqua a 15° gradi di temperatura, si sono fatte le opportune riduzioni per riferire anche questi valori ad un chilogramma d'acqua. L'acqua minerale artificiale di Sangemini, del Giommi e Comp., essendo spumante, non si presta alla determinazione del suo peso specifico, quindi si è dovuto necessariamente riferire i dati analitici al peso e non al volume.

1° Quadro. — **Anidride carbonica**

(Riferita ad un chilogrammo di acqua ed espressa in grammi).

| | Acqua naturale di Sangemini | Acqua artificiale di Sangemini Giommi e C.° | Differenze dell'artificiale colla naturale | |
|---|---|---|---|---|
| | | | in più | in meno |
| Anidride carbonica libera e semi combinata . . . . . . . . . . . . . . . . $CO^2$ | gr. 1,3385 | gr. 3,5142 | gr. 2,1757 | gr. |
| Anidride carbonica combinata . . . . . . | 0,4124 | 0,2683 | . . . . . . . | 0,1441 |
| Anidride carbonica totale. . . . . . . . . . . | 1,7509 | 3,7825 | 2,0316 | |

## 2° Quadro. — Componenti il residuo fisso

(Riferiti ad un chilogrammo di acqua ed espressi in grammi)

| | Acqua naturale di Sangemini | Acqua artificiale di Sangemini Giommi e C.° | Differenze dell'artificiale colla naturale: in più | in meno |
|---|---|---|---|---|
| | gr. | gr. | gr. | gr. |
| Residuo carbonico ..... $CO^3$ | 0,5624 | 0 3659 | ........ | 0,1965 |
| Residuo solforico ... ... $SO^4$ | 0,0430 | 0,2597 | 0,2167 | |
| Residuo borico ....... $Bo^4O^3$ | tracce minime | nulla | — | — |
| Residuo nitrico ....... $NO^3$ | 0,0023 | 0,0044 | 0,0021 | |
| Residuo fosforico ..... $PhO^4$ | tracce | tracce | — | — |
| Cloro ............... Cl | 0,0163 | 0,1890 | 0,1727 | |
| Sodio................. Na | 0,0112 | 0,3769 | 0,3657 | |
| Potassio.............. K | 0,0032 | 0,0047 | 0,0015 | |
| Litio ................ Li | 0,00009 | piccole quantità | — | — |
| Calcio................ Ca | 0,3702 | 0,0672 | ........ | 0,3030 |
| Magnesio.............. Mg | 0,0085 | 0,0366 | 0,0281 | |
| Ferro ................ Fe | 0,00006 | 0,00044 | 0,00038 | |
| Alluminio ............ Al | tracce | tracce | — | — |
| Silice................ $SiO^2$ | 0,0109 | 0,0118 | 0,0009 | |
| Ossigeno consumato (sostanze organiche ecc.)...... | 0,000136 (¹) | 0,000411 | 0,000275 | |
| Residuo solido seccato a 100°. | 1,0432 | 1,3553 | 0,3121 | |
| Residuo solido seccato a 180°. | 1,0308 | 1,3353 | 0,3045 | |
| Residuo solido trattato con acido solforico......... | 1,3573 | 1,5918 | 0,2345 | |

(¹) Questo valore si riferisce all'acqua imbottigliata ed il leggero aumento che si nota su quello dell'acqua stessa naturale, attinta alla fonte, dipende probabilmente dal contatto dell'acqua col tappo di sughero.

8° QUADRO. — **Composizione del residuo fisso trattato con acido solforico. Controllo dell'analisi.**

(I valori sono riferiti ad un chilogrammo di acqua ed espressi in grammi).

| | Acqua naturale di Sangemini | Acqua artificiale di Sangemini del' Giommi e C° |
|---|---|---|
| | gr. | gr. |
| Solfato di sodio . . . . . . . . . . . . . . $Na^2SO^4$ | 0,0347 | 1,1635 |
| Solfato di potassio . . . . . . . . . . . . . $K^2SO^4$ | 0,0072 | 0,0104 |
| Solfato di litio . . . . . . . . . . . . . . . $Li^2SO^4$ | 0,0007 | piccole quantità |
| Solfato di calcio . . . . . . . . . . . . . . $CaSO^4$ | 1,2585 | 0,2285 |
| Solfato di magnesio . . . . . . . . . . . . $MgSO^4$ | 0,0425 | 0,1830 |
| Ossido ferrico . . . . . . . . . . . . . . $Fe^2O^3$ | 0,00008 | 0,0006 |
| Silice . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . $SiO^2$ | 0,0109 | 0,0118 |
| Somma . . . . . . . . . | 1,35458 | 1,5978 |
| Peso del residuo fisso trattato con acido solforico . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 1,3573 | 1,5918 |
| Differenza fra la somma ed il peso del residuo solido trattato con acido solforico | — 0,00272 | + 0,0070 |

4° QUADRO. — **Probabile stato dei costituenti mineralizzatori disciolti in un chilogrammo di acqua.**

(I valori sono espressi in grammi).

| | Acqua naturale di Sangemini | Acqua artificiale di Sangemini del Giommi e C.ⁱ | Differenza dell'artificiale colla naturale | |
|---|---|---|---|---|
| | | | in più | in meno |
| | gr. | gr. | gr. | gr. |
| Anidride carbonica libera . $CO^2$ | 0,9329 | 3,2459 | 2,3130 | |
| Bicarbonato di sodio. . $NaHCO^3$ | nulla | 0,7348 | 0,7348 | |
| Bicarbonato di litio . . $LiHCO^3$ | 0,0008 | piccole quantità | — | — |
| Bicarbonato di calcio. $Ca(HCO^3)^2$ | 1,5219 | 0,2722 | ...... | 1,2497 |
| Bicarbonato ferroso. $Fe(HCO^3)^2$ | 0,0002 | 0,0014 | 0,0012 | |
| Solfato di sodio. . . . . . $Na^2SO^4$ | 0,0021 | 0,1642 | 0,1621 | |
| Solfato di potassio . . . . $K^2SO^4$ | 0,0040 | 0,0042 | 0,0002 | |
| Solfato di magnesio. . . . $MgSO^4$ | 0,0425 | 0,1830 | 0,1405 | |
| Cloruro di sodio. . . . . . . NaCl | 0,0268 | 0,3115 | 0,2847 | |
| Nitrato di potassio . . . . $KNO^3$ | 0,0037 | 0,0072 | 0,0035 | |
| Silice. . . . . . . . . . . . . . $SiO^2$ | 0,0109 | 0,0118 | 0,0009 | |
| Fosfato di calcio . . $Ca^3(PhO^4)^2$ | tracce | tracce | — | — |
| Borato di sodio . . . . $Na^2Bo^4O^7$ | tracce minime | nulla | — | — |
| Ossido di alluminio. . . . . $Al^2O^3$ | tracce | tracce | — | — |
| Sostanze organiche . . . . . . . . | tracce | piccolissime quantità | — | — |

5° QUADRO. — **Probabile combinazione degli elementi costituenti il residuo**

| | Acqua naturale di Sangemini | |
|---|---|---|
| | | gr. |
| Cloruro di sodio .......... NaCl | 0,0268 | Na 0,0105<br>Cl 0,0163 |
| Solfato di sodio .......... $Na^2SO^4$ | 0,0021 | $Na^2$ 0,0007<br>$SO^4$ 0,0014 |
| Carbonato di sodio .......... $Na^2CO^3$ | nulla | |
| Nitrato di potassio .......... $KNO^3$ | 0,0037 | K 0,0014<br>$NO^3$ 0,0023 |
| Solfato di potassio .......... $K^2SO^4$ | 0,0040 | $K^2$ 0,0018<br>$SO^4$ 0,0022 |
| Carbonato di litio .......... $Li^2CO^3$ | 0,00047 | $Li^2$ 0,00009<br>$CO^3$ 0,00038 |
| Carbonato di calcio .......... $CaCO^3$ | 0,9254 | Ca 0,3702<br>$CO^3$ 0,5552 |
| Solfato di magnesio .......... $MgSO^4$ | 0,0420 | Mg 0,0084<br>$SO^4$ 0,0336 |
| Carbonato di magnesio .......... $MgCO^3$ | 0,00035 | Mg 0,00010<br>$CO^3$ 0,00025 |
| Carbonato ferroso .......... $FeCO^3$ | 0,00012 | Fe 0,00006<br>$CO^3$ 0,00006 |
| Silice .......... $SiO^2$ | 0,0109 | |
| Fosfato di calcio .......... $Ca^3(PhO^4)^2$ | ..........tracce | |
| Ossido di alluminio .......... $Al^2O^3$ | ..........tracce minime | |
| Borato sodico .......... $Na^2Bo^4O^7$ | .......... tracce | |
| Somma degli elementi formanti il residuo fisso... | 1,01584 | |
| Residuo fisso pesato a 180° .......... | 1,0308 | |
| Differenze .......... | 0,01496 | |

**fisso, riferita ad un chilogrammo di acqua ed espressa in grammi.**

| Acqua artificiale di Sangemini di A. Giommi e C°. | | Differenza dell'acqua artificiale colla naturale — in più | in meno |
|---|---|---|---|
| | gr. | | |
| 0,3115 | Na 0,1225<br>Cl 0,1890 | NaCl 0,2847 | — |
| 0,3657 | $Na^2$ 0,1183<br>$SO^4$ 0,2474 | $Na^2SO^4$ 0,3636 | — |
| 0,3136 | $Na^2$ 0,1361<br>$CO^3$ 0,1775 | $Na^2CO^3$ 0,3136 | — |
| 0,0072 | K 0,0028<br>$NO^3$ 0,0044 | $KNO^3$ 0,0035 | — |
| 0,0042 | $K^2$ 0,0019<br>$SO^4$ 0,0023 | K $SO^4$ 0,0002 | — |
| piccole quantità | | — | |
| 0,1680 | Ca 0,0672<br>$CO^3$ 0,1008 | — | $CaCO^3$ 0,7574 |
| nulla | | — | $MgSO^4$ 0,0420 |
| 0,1281 | Mg 0,0366<br>$CO^3$ 0,0915 | $MgCO^3$ 0,12775 | — |
| 0,0009 | Fe 0,0004<br>$CO^3$ 0,0005 | $FeCO^3$ 0,00078 | — |
| 0,0118 | | $SiO^2$ 0,0009 | — |
| ....................... tracce | | | |
| ....................... nulla | | | |
| ....................... tracce | | | |
| 1,3110 | | 0,29516 | |
| 1,3353 | | 0,3045 | |
| 0,02430 | | | |

## Conclusione.

I quadri analitici di confronto sopra esposti, dimostrano che l'acqua *artificiale* minerale di Sangemini preparata dalla Ditta A. Giommi e Comp. di Pesaro, e da me esaminata, ha una composizione chimica del tutto diversa da quella dell'acqua minerale *naturale* di Sangemini. Infatti:

1° L'acqua *artificiale* è **prevalentemente sodica**, invece quella *naturale* è **prevalentemente calcica**; cioè, in quella *naturale* predomina il calcio allo stato di bicarbonato, ed in quella *artificiale* il sodio allo stato di cloruro, di solfato e di bicarbonato.

2° L'acqua *artificiale* contiene una quantità maggiore di **sostanze fisse disciolte**, circa il terzo più della *naturale*.

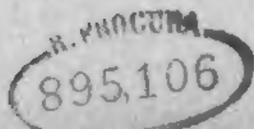
3° L'acqua *artificiale* contiene più del doppio di **anidride carbonica totale** e più del triplo di **anidride carbonica libera** di quella *naturale*, mentre l'**anidride carbonica combinata** nell'*artificiale* è circa due terzi di quella che si ritrova nella *naturale*.

4° L'acqua *artificiale* contiene una quantità cinque volte circa più grande di **acido solforico** ed un peso di **cloro** undici volte maggiore, in confronto del peso di questi due componenti nell'acqua *naturale*.

5° L'acqua *artificiale* contiene una quantità di **sodio** circa trentaquattro volte superiore a quella che si trova nella naturale; al contrario contiene circa un quinto di **calcio** contenuto nell'acqua *naturale*.

6° Infine l'acqua *artificiale* contiene quantità superiore di **ferro** e di **sostanze organiche** a quelle che si rinvengono nella *naturale*.

Catania, 10 febbraio 1899.


R. PROCURA
895,106

